

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-185828  
(43)Date of publication of application : 08.07.1994

(51)Int.Cl. F25B 15/00  
F25B 30/04

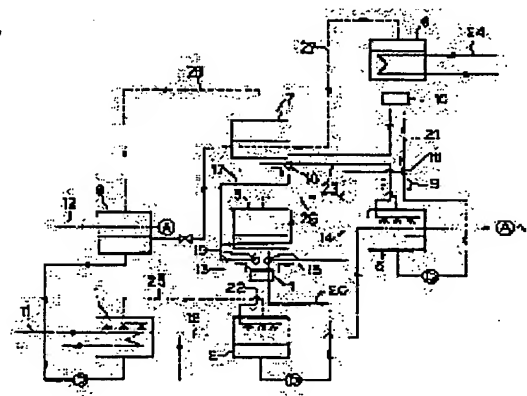
(21)Application number : 04-338298 (71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD  
(22)Date of filing : 18.12.1992 (72)Inventor : OKA MASAHIRO  
KOJIMA HIROSHI  
NAKAMURA MAKOTO

## (54) ABSORPTION HEAT PUMP USING LOW TEMPERATURE HEAT SOURCE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To operate a heat pump by a double effect cycle by reducing a vapor quantity to be consumed, and simply switching to a cooling cycle.

**CONSTITUTION:** The absorption heat pump using a low temperature heat source comprises first, second bypass lines 14, 17 for so heating to 40-45° C by circulating a line 12 for removing warm water for heating to a first absorber 2, a second absorber 5 and a condenser 8 and bypassing a first generator 3, wherein a double effect cooling cycle is switched by switching a three-way valve.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1999  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3103225  
[Date of registration] 25.08.2000  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right] 25.08.2003

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-185828

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>F 2 5 B 15/00  
30/04

識別記号

3 0 3 J 7409-3L  
5 2 0 C 8919-3L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-338298

(22)出願日 平成4年(1992)12月18日

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 岡 雅博

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1981-29-3

(72)発明者 小島 弘

神奈川県横浜市鶴見区東寺尾中台5-4

(72)発明者 中村 誠

東京都豊島区西巣鴨1-28-3-304

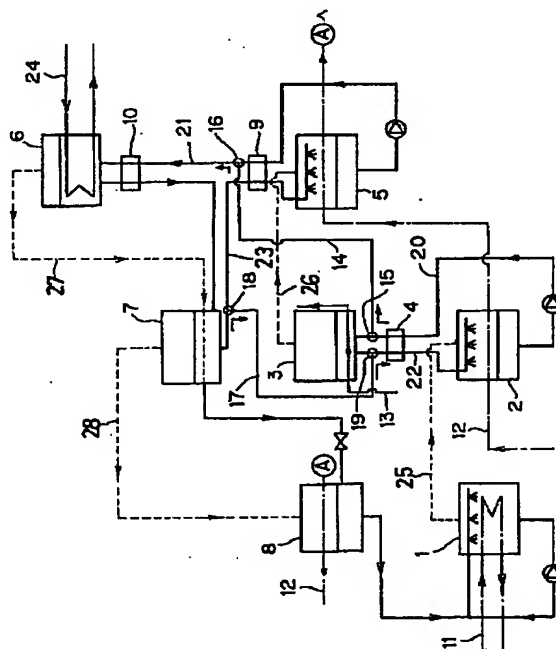
(74)代理人 弁理士 大橋 弘

(54)【発明の名称】 低温熱源利用吸収ヒートポンプ

(57)【要約】

【目的】 低温熱源利用ヒートポンプにおいて、消費する蒸気量を削減し、かつ簡単に冷房サイクルに切り換えて二重効用サイクルで運転できるようにしたい。

【構成】 暖房用温水をとり出すライン12を第1吸収器2→第2吸収器5→凝縮器8と循環させることにより、40℃～45℃に加熱されるようにすると共に第1発生器3をバイパスする第1、第2バイパスライン14、17を設け、三方弁の切り替えにより二重効用冷房サイクル運転に切り換える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 蒸発器、第1吸収器、第1発生器、第1熱交換器、第2吸収器、第2発生器、第3発生器、凝縮器、第2熱交換器、第3熱交換器、蒸発器内に通された熱源水ライン、第1吸収器から第2吸収器を通り、凝縮器を循環する温水とり出しライン、第1発生器内を循環する低温水ライン、第1吸収器から出て第1発生器に至る第1稀溶液ラインを分岐して第2吸収器から第2発生器に至る第2稀溶液ラインに結んだ冷房切り換え用の第1バイパスライン、第3発生器から第2吸収器に至る第2濃溶液ラインを分岐して第1発生器から第1吸収器に至る第1濃溶液ラインに結んだ冷房切り換え用の第2バイパスラインから成ると共に暖房サイクルにおいては、蒸発器において低温熱源から熱を汲み上げ蒸発した冷媒蒸気を第1吸収器において吸収溶液に吸収させ、第1吸収器の稀溶液は溶液ポンプにより第1熱交換器を通し、第1発生器に導いた低温水により加熱して冷媒蒸気と濃溶液とに分離し、第1発生器において分離した濃溶液を、第1熱交換器に通し、第1吸収器に送り、再び冷媒蒸気を吸収させて第1吸収器と第1発生器の間を循環させ、第1発生器において発生した冷媒蒸気を第2吸収器において吸収溶液に吸収し、第2吸収器の稀溶液を溶液ポンプにより第2熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導き蒸気（高温熱源）により加熱して中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離し、第2発生器において分離した中間濃度溶液を第3熱交換器を経て第3発生器に導き、第2発生器において発生した冷媒蒸気により、さらに加熱して濃溶液と冷媒蒸気とに分離し、第3発生器において分離した濃溶液を第2熱交換器を経て第2吸収器に送り、再び第1発生器より発生した冷媒蒸気を吸収させて、吸収溶液を第2吸収器、第2発生器、第3発生器の順で循環させ、第2発生器において発生した冷媒蒸気を第3発生器に導き、中間溶液を加熱して濃縮し、凝縮した後、凝縮器8に導き、第3発生器において発生した冷媒蒸気を凝縮器に導き、冷却水（ここでは暖房用温水）に潜熱を与えて凝縮し、凝縮器の冷媒は蒸発器に送り、低温熱源の熱を汲み上げて蒸発し、暖房用温水を温水とり出しラインを経由して第1吸収器、第2吸収器、凝縮器の順に流し、第1吸収器、第2吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱をそれぞれ貰うことにより昇温して放熱器内に循環させ、冷房時のサイクルにおいては、蒸発器において熱源水ラインから熱を奪って発生した冷媒蒸気は第1吸収器において吸収溶液に吸収し、第1吸収器の稀溶液を溶液ポンプにより第1熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導き、蒸気により加熱して中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離し、第2発生器の中間濃度溶液を第3熱交換器を経て第3発生器に導き、第2発生器より発生した冷媒蒸気により加熱して濃溶液と冷媒蒸気とに分離し、第3発生器の濃溶液を第1熱交換器を経て第1吸収器に導き、

再び蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、第2発生器において発生した冷媒蒸気を第3発生器に導き、中間濃度溶液を加熱濃縮して凝縮し凝縮器に送り、第3発生器において発生した冷媒蒸気を凝縮器に導き、冷却水に潜熱を与えて凝縮し、凝縮器の冷媒は蒸発器に送り、冷房用の冷水から熱を奪って蒸発し、冷却水は第1吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱を奪い、更に第1及び第2バイパスラインを切り換えて第1発生器及び第2吸収器をバイパスし、冷房時には通常の二重効果サイクルを組んで冷房を行うことが可能なように構成して成る低温熱源利用吸収ヒートポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は河川水又は下水が保有する熱を駆動熱源として利用する低温熱源利用吸収ヒートポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の河川水又は下水処理水等を熱源水として利用するヒートポンプは、直火焚き又は蒸気駆動の単効用サイクルを組んで暖房用温水（40℃～45℃）を得ている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、燃料電池排熱等の2温度レベルの排熱（低温水65℃～75℃、蒸気）をヒートポンプの駆動用熱源として利用した場合、従来の単効用サイクルでは、低温水排熱を高効率で利用することが不可能なため、蒸気のみを用いて単効用サイクルで昇温し、さらに低温水排熱は熱交換器を用いて熱回収して暖房用温水を得ており、このために蒸気の消費量が多くなるという欠点がある。

【0004】 本発明の目的は、低温熱源利用吸収ヒートポンプにおいて、暖房用温水を得るために使用される蒸気の消費量を削減することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る低温熱源利用吸収ヒートポンプの構成は次のとおりである。

【0006】 蒸発器、第1吸収器、第1発生器、第1熱交換器、第2吸収器、第2発生器、第3発生器、凝縮器、第2熱交換器、第3熱交換器、蒸発器内に通された熱源水ライン、第1吸収器から第2吸収器を通り、凝縮器を循環する温水とり出しライン、第1発生器内を循環する低温水とり出しライン、第1吸収器から出て第1発生器に至る第1稀溶液ラインを分岐して第2吸収器から第2発生器に至る第2稀溶液ラインに結んだ冷房切り換え用の第1バイパスライン、第3発生器から第2吸収器に至る第2濃溶液ラインを分岐して第1発生器から第1吸収器に至る第1濃溶液ラインに結んだ冷房切り換え用の第2バイパスラインから成ると共に暖房サイクルにおいては、蒸発器において低温熱源から熱を汲み上げ蒸発した冷媒蒸気を第1吸収器において吸収溶液に吸収さ

せ、第1吸収器の稀溶液は溶液ポンプにより第1熱交換器を通し、第1発生器に導いた低温水により加熱して冷媒蒸気と濃溶液とに分離し、第1発生器において分離した濃溶液を、第1熱交換器に通し、第1吸収器に送り、再び冷媒蒸気を吸収させて第1吸収器と第1発生器の間を循環させ、第1発生器において発生した冷媒蒸気を第2吸収器において吸収溶液に吸収し、第2吸収器の稀溶液を溶液ポンプにより第2熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導き蒸気（高温熱源）により加熱して中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離し、第2発生器において分離した中間濃度溶液を第3熱交換器を経て第3発生器に導き、第2発生器において発生した冷媒蒸気により、さらに加熱して濃溶液と冷媒蒸気とに分離し、第3発生器において分離した濃溶液を第2熱交換器を経て第2吸収器に送り、再び第1発生器より発生した冷媒蒸気を吸収させて、吸収溶液を第2吸収器、第2発生器、第3発生器の順で循環させ、第2発生器において発生した冷媒蒸気を第3発生器に導き、中間溶液を加熱して濃縮し、凝縮した後、凝縮器8に導き、第3発生器において発生した冷媒蒸気を凝縮器に導き、冷却水（ここでは暖房用温水）に潜熱を与えて凝縮し、凝縮器の冷媒は蒸発器に送り、低温熱源の熱を汲み上げて蒸発し、暖房用温水を温水とり出しラインを経由して第1吸収器、第2吸収器、凝縮器の順に流し、第1吸収器、第2吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱をそれぞれ貰うことにより昇温して放熱器内に循環させ、冷房時のサイクルにおいては、蒸発器において冷房用冷水から熱を奪って発生した冷媒蒸気は第1吸収器において吸収溶液に吸収し、第1吸収器の稀溶液を溶液ポンプにより第1熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導き、蒸気により加熱して中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離し、第2発生器の中間濃度溶液を第3熱交換器を経て第3発生器に導き、第2発生器より発生した冷媒蒸気により加熱して濃溶液と冷媒蒸気とに分離し、第3発生器の濃溶液を第1熱交換器を経て第1吸収器に導き、再び蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、第2発生器において発生した冷媒蒸気を第3発生器に導き、中間濃度溶液を加熱濃縮して凝縮し凝縮器に送り、第3発生器において発生した冷媒蒸気を凝縮器に導き、冷却水に潜熱を与えて凝縮し、凝縮器の冷媒は蒸発器に送り、冷房用の冷水から熱を奪って蒸発し、冷却水は第1吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱を奪い、更に第1及び第2バイパスラインを切り換えて第1発生器及び第2吸収器をバイパスし、冷房時には通常の二重効果サイクルを組んで冷房を行うことが可能なように構成して成る低温熱源利用吸収ヒートポンプ。

【0007】

【作用】

1. 暖房時のサイクル

蒸発器において低温熱源から熱を汲み上げ蒸発した冷媒

蒸気は第1吸収器において吸収溶液に吸収される。第1吸収器の稀溶液は溶液ポンプにより第1熱交換器を通り、第1発生器に導かれ低温水からの加熱を受けて冷媒蒸気と濃溶液①とに分離される。第1発生器において分離された濃溶液は、第1熱交換器4を通り、第1吸収器に送られ、再び冷媒蒸気を吸収することにより第1吸収器と第1発生器の間を循環する。また、第1発生器において発生した冷媒蒸気は第2吸収器において吸収溶液に吸収される。第2吸収器5の稀溶液は溶液ポンプにより第2熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導かれ蒸気（高温熱源）による加熱を受けて中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離される。第2発生器において分離された中間濃度溶液は第3熱交換器を経て第3発生器に導かれ、第2発生器において発生した冷媒蒸気により、さらに加熱され濃溶液と冷媒蒸気とに分離される。第3発生器において分離された濃溶液は、第2熱交換器を経て第2吸収器に送られ再び第1発生器より発生した冷媒蒸気を吸収することにより、吸収溶液は第2吸収器、第2発生器、第3発生器の順で循環する。また、第2発生器において発生した冷媒蒸気は第3発生器に導かれ中間溶液を加熱濃縮し、凝縮した後、凝縮器に導かれる。また、第3発生器において発生した冷媒蒸気も凝縮器8に導かれ、冷却水（ここでは暖房用温水）に潜熱を与えて凝縮する。凝縮器の冷媒は蒸発器1に送られ、低温熱源の熱を汲み上げて蒸発する。上記のようなサイクルを繰り返す間に、温水とり出しラインの暖房用温水は第1吸収器、第2吸収器、凝縮器の順に流れ、第1吸収器、第2吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱をそれぞれ貰うことにより昇温され、放熱器内を循環する。

【0008】2. 冷房時のサイクル

蒸発器において冷房用冷水から熱を奪って発生した冷媒蒸気は第1吸収器において吸収溶液に吸収される。第1吸収器の稀溶液は溶液ポンプにより第1熱交換器、第3熱交換器を経て第2発生器に導かれ、蒸気による加熱をうけて中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離される。第2発生器の中間濃度溶液は第3熱交換器を経て第3発生器に導かれ、第2発生器より発生した冷媒蒸気により加熱をうけて、濃溶液と冷媒蒸気とに分離される。第3発生器の濃溶液は第1熱交換器を経て第1吸収器に導かれ、再び蒸発器からの冷媒蒸気を吸収する。また、第2発生器において発生した冷媒蒸気は第3発生器に導かれ、中間濃度溶液を加熱濃縮して凝縮し凝縮器に送られる。第3発生器において発生した冷媒蒸気は凝縮器に導かれ冷却水に潜熱を与えて凝縮する。凝縮器の冷媒は蒸発器に送られ、冷房用の冷水から熱を奪って蒸発する。また冷却水は第1吸収器においては吸収熱、凝縮器においては凝縮熱を奪う。すなわち、第1熱交換器・第1発生器間と第2熱交換器・第3熱交換器間との間、第3発生器・第2熱交換器間と第1発生器・第1熱交換器間との間に第1及び第2バイパスラインを設けてこのバイパス側に切

り替えることによって、第1発生器及び第2吸収器をバイパスし、冷房時においては熱源水ラインを介して冷水をとり出すことにより通常の二重効用サイクルを組んで冷房を行うことが可能となる。

【0009】

【実施例】図1において1は蒸発器、2は第1吸収器、3は第1発生器、4は第1熱交換器、5は第2吸収器、6は第2発生器、7は第3発生器、8は凝縮器、9は第2熱交換器、10は第3熱交換器、11は蒸発器1内に通された熱源水ライン（冷水ライン）、12は第1吸収器2から第2吸収器5を通り、凝縮器8を循環する温水とり出しライン（冷却水ライン）、13は第1発生器3内を循環する低温水ライン、14は第1吸収器2から出て第1発生器3に至る第1稀溶液ライン20を三方弁15で分岐して第2吸収器5から第2発生器6に至る第2稀溶液ライン21に三方弁16で結んだ冷房切り替え用の第1バイパスライン、17は第3発生器7から第2吸収器5に至る第2濃溶液ライン23を三方弁18で分岐して第1発生器3から第1吸収器2に至る第1濃溶液ライン22に三方弁19で結んだ冷房切り替え用の第2バイパスライン、24は第2発生器6内を加熱するための加熱蒸気ライン、25、26、27、28は蒸気ラインである。次に、上記実施例の運転例を説明する。

【0010】1. 暖房運転サイクル

蒸発器1において低温熱源から熱を汲み上げ蒸発した冷媒蒸気は第1吸収器2において吸収溶液に吸収される。第1吸収器2の稀溶液①は溶液ポンプにより第1熱交換器4を通り、第1発生器3に導かれ低温水からの加熱を受けて冷媒蒸気と濃溶液②とに分離される。第1発生器3において分離された濃溶液は、第1熱交換器4を通り、第1吸収器2に送られ、再び冷媒蒸気を吸収することにより第1吸収器2と第1発生器3の間を循環する。また、第1発生器3において発生した冷媒蒸気は第2吸収器5において吸収溶液に吸収される。第2吸収器5の稀溶液は溶液ポンプにより第2熱交換器9、第3熱交換器10を経て第2発生器6に導かれ蒸気（高温熱源）による加熱を受けて中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離される。第2発生器6において分離された中間濃度溶液は第3熱交換器10を経て第3発生器7に導かれ、第2発生器6において発生した冷媒蒸気により、さらに加熱され濃溶液と冷媒蒸気とに分離される。第3発生器7において分離された濃溶液は、第2熱交換器9を経て第2吸収器5に送られ再び第1発生器3により発生した冷媒蒸気を\*

1. 初期条件

(1) 冷水温度	入口	12 °C
	出口	9 °C
(2) 加熱用低温温水温度	入口	70 °C
	出口	65 °C
(3) 加熱用蒸気圧力		5 kg/ cm <sup>2</sup> G
(4) 温水温度	入口	40 °C

\* 吸収することにより、吸収溶液は第2吸収器5、第2発生器6、第3発生器7の順で循環する。また、第2発生器6において発生した冷媒蒸気は第3発生器7に導かれ中間溶液を加熱濃縮し、凝縮した後、凝縮器8に導かれる。また、第3発生器7において発生した冷媒蒸気も凝縮器8に導かれ、冷却水（ここでは暖房用温水）に潜熱を与えて凝縮する。凝縮器8の冷媒は蒸発器1に送られ、低温熱源の熱を汲み上げて蒸発する。上記のようなサイクルを繰り返す間に、温水とり出しライン12の暖房用温水は第1吸収器2、第2吸収器5、凝縮器8の順に流れ、第1吸収器2、第2吸収器5においては吸収熱、凝縮器8においては凝縮熱をそれぞれ貰うことにより昇温され、放熱器（図示せず）に至り、暖房を行う。

【0011】2. 冷房運転サイクル

蒸発器1において低温熱源から熱を奪って発生した冷媒蒸気は第1吸収器2において吸収溶液に吸収される。第1吸収器2の稀溶液は溶液ポンプにより第1熱交換器4、第3熱交換器10を経て第2発生器6に導かれ、蒸気による加熱をうけて中間濃度溶液と冷媒蒸気とに分離される。第2発生器6の中間濃度溶液は第3熱交換器10を経て第3発生器7に導かれ、第2発生器6より発生した冷媒蒸気により加熱をうけて、濃溶液と冷媒蒸気とに分離される。第3発生器7の濃溶液は第1熱交換器4を経て第1吸収器2に導かれ、再び蒸発器1からの冷媒蒸気を吸収する。また、第2発生器6において発生した冷媒蒸気は第3発生器7に導かれ、中間濃度溶液を加熱濃縮して凝縮し凝縮器8に送られる。第3発生器7において発生した冷媒蒸気は凝縮器8に導かれて冷却水ライン12を通る冷却水に潜熱を与えて凝縮する。凝縮器8の冷媒は蒸発器1に送られ、冷房用の冷水から熱を奪って蒸発する。また冷却水は第1吸収器2においては吸収熱、凝縮器8においては凝縮熱を奪う。すなわち図1に示すように、第1熱交換器4・第1発生器3間と第2熱交換器9・第3熱交換器10間との間、第3発生器7・第2熱交換器9間と第1発生器3・第1熱交換器4間との間に冷房切り替え用の三方弁、及び冷暖切り替え用バイパスライン14、17を設けることによって、第1発生器4及び第2吸収器5をバイパスし、冷房時においては通常の二重効用サイクルを組んで暖房時の熱源水ライン11から冷水をとり出し、放熱器内に循環させて冷房を行う。

【0012】次に、上記実施例を用いた吸収ヒートポンプの計算条件例を示す。

【0013】

## 2. 計算に用いたサイクル条件

初期条件より決定した新しいサイクルのサイクル条件を\*

\* 以下に示す。

【0014】

(1) 蒸発器		温度	$t_e$	7.5 °C
		圧力	$P_e$	8 mmHg
(2) 吸収器	第1	圧力	$P_e$	8 mmHg
	第2	圧力	$P_{ce}$	14 mmHg
(3) 凝縮器		温度	$t_c$	47 °C
		圧力	$P_c$	80 mmHg
(4) 再生器	第1	圧力	$P_{ce}$	14 mmHg
	第2	圧力	$P_c$	80 mmHg
	第3	圧力	$P_c$	589 mmHg
(5) 溶液濃度	低段側	稀溶液	$\xi_{L1}$	60.0 %
		濃溶液	$\xi_{L2}$	63.0 %
	高段側	稀溶液	$\xi_{H1}$	55.2 %
		中間溶液	$\xi_{H2}$	57.0 %
		濃溶液	$\xi_{H2}$	58.2 %

## 3. 比較に用いた従来のシステム

単効用吸収ヒートポンプ+低温排熱回収温水熱交換器

【図2】実施例の場合のデューリング線図の説明図。

## 4. 比較結果

&lt;計算結果例&gt; 100 kcal/hの暖房用温水を得る場合

## ①新しいサイクル

低温水排熱利用量 40.4 kcal/h

蒸気消費量 30.0 kcal/h

## ②従来のシステム

低温水排熱利用量 40.4 kcal/h

蒸気消費量 35.1 kcal/h

蒸気消費量削減率  $(35.1 - 30.0) / 35.1 \times 100 = 14.5\%$ 

以上より、同じ低温水排熱がある場合、従来のシステムと比較すると蒸気の消費量が15%程度削減可能となった。

【0015】図2に上記新サイクル運転時のデューリング線図を示す。

【0016】

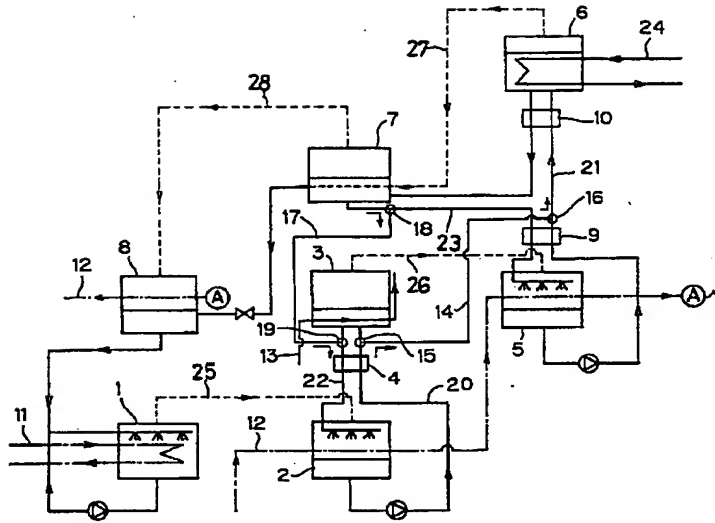
【発明の効果】本発明は以上の如き構成と作用から成るため、暖房運転においては蒸気の消費量を15%程度削減して効率の良い運転を行うことができると共に三方弁を切り替えるだけで冷房時には二重効用サイクル運転を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るヒートポンプの実施例の説明図。

- 20 1 蒸発器  
2 第1吸収器  
3 第1発生器  
4 第1熱交換器  
5 第2吸収器  
6 第2発生器  
7 第3発生器  
8 凝縮器  
9 第2熱交換器  
10 第3熱交換器  
11 熱源水ライン（冷水ライン）  
12 温水とり出しライン（冷却水ライン）  
13 低温水ライン  
14 第1バイパスライン  
15、16 三方弁  
17 第2バイパスライン  
18、19 三方弁  
20 第1稀溶液ライン  
21 第2稀溶液ライン  
22 第1濃溶液ライン  
23 第2濃溶液ライン  
24 加熱蒸気ライン

【図1】



【図2】

